

PENGEMBANGAN SOAL MODEL *PISA* PADA KONTEN *CHANGE AND RELATIONSHIP* UNTUK MENGETAHUI KEMAMPUAN PENALARAN MATEMATIS SISWA SEKOLAH MENENGAH PERTAMA

Jurnaidi
SMP Negeri I Kelekar
E-mail: jjur@yahoo.com

Zulkardi
FKIP Universitas Sriwijaya
E-mail: zulkardi@yahoo.com

Abstrak:

Penelitian ini bertujuan untuk: (1) menghasilkan soal matematika model *PISA* pada konten *Change and Relationship* untuk mengetahui kemampuan penalaran matematis siswa sekolah menengah pertama (SMP) yang valid dan praktis; (2) melihat efek potensial untuk mengetahui kemampuan penalaran matematis siswa dalam menyelesaikan soal matematika model *PISA* pada konten *Change and Relationship* di kelas IX.1 SMP Negeri 1 Gelumbang. Penelitian ini adalah penelitian pengembangan (*development research*) tipe *formative evaluation*. Subjek penelitian yaitu siswa kelas IX SMP Negeri 1 Gelumbang sebanyak 28 siswa. Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah *walk through* untuk mengetahui validitas soal secara konten, konstruk, dan bahasa; dokumen untuk mengetahui kepraktisan soal; tes dan wawancara untuk mengetahui efek potensial soal matematika model *PISA* pada konten *Change and Relationship* terhadap kemampuan penalaran matematis siswa. Berdasarkan hasil analisis data maka dapat disimpulkan bahwa (1) penelitian ini telah menghasilkan suatu produk soal matematika model *PISA* pada konten *Change and Relationship* untuk mengetahui kemampuan penalaran matematis siswa SMP yang valid dan praktis. Valid tergambar dari hasil penilaian validator yang menyatakan bahwa soal sudah baik secara konten, konstruk, dan bahasa. Selain itu kevalidan soal juga tergambar dari hasil analisis butir soal pada siswa non subjek penelitian. Praktis tergambar dari hasil uji coba pada *small group* dimana sebagian besar siswa dapat memahami soal dengan baik; (2) *prototype* soal matematika model *PISA* pada konten *Change and Relationship* yang dikembangkan memiliki efek potensial yang positif terhadap kemampuan penalaran matematis siswa SMP hal ini terlihat dari analisis hasil tes ada 21 siswa dari 28 siswa telah memiliki kemampuan penalaran matematis dengan kategori baik dan kemampuan penalaran matematis siswa berdasarkan level soal yaitu: level 1 (75%), level 2 (66%), level 3 (60%), level 4 (56%), dan level 5 (51%). Berdasarkan wawancara dengan siswa bahwa soal matematika model *PISA* pada konten *Change and Relationship* ini dapat menstimulasi mereka untuk menghubungkan jawabannya secara tertulis.

Kata Kunci: Penelitian Pengembangan (development research), Soal model PISA, Kemampuan Penalaran Matematis

PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan sarana penting untuk meningkatkan kualitas sumber daya manusia (SDM) dalam menjamin kelangsungan pembangunan suatu bangsa. Peningkatan kualitas SDM jauh lebih mendesak untuk segera direalisasikan terutama dalam menghadapi era persaingan global. Oleh karena itu, peningkatan kualitas sumber daya manusia (SDM) handal yang memiliki pemikiran kritis, sistematis, logis, kreatif dan kemauan untuk bekerja sama secara efektif sejak dini merupakan hal penting yang harus dipikirkan secara sungguh-sungguh. Sumber daya manusia yang memiliki pemikiran seperti yang telah disebutkan, lebih mungkin dihasilkan dari lembaga pendidikan sekolah. Salah satu mata pelajaran di sekolah yang dapat digunakan untuk mencapai tujuan tersebut adalah mata pelajaran matematika.

Kemampuan penalaran (*reasoning*) merupakan salah satu komponen proses standar dalam *Principles and Standards for School Mathematics* selain kemampuan pemecahan masalah, representasi, komunikasi dan koneksi. Penalaran matematis (*mathematical reasoning*) merupakan suatu proses berpikir yang dilakukan dengan cara untuk menarik kesimpulan. Penalaran matematis penting untuk mengetahui dan mengerjakan matematika.

Menurut Sumarmo (2003) bahwa penalaran matematika adalah suatu kemampuan yang muncul dalam bentuk: menarik kesimpulan logis; menggunakan penjelasan dengan

menggunakan model, fakta, sifat-sifat, dan hubungan; memperkirakan jawaban dan proses solusi; menggunakan pola dan hubungan; untuk menganalisis situasi matematik, menarik analogi dan generalisasi; menyusun dan menguji konjektur; memberikan contoh penyangkal (*counter example*); mengikuti aturan inferensi; memeriksa validitas argumen; menyusun argumen yang valid; menyusun pembuktian langsung, tak langsung dan menggunakan induksi matematika.

Namun kenyataan di lapangan Wardani (2011) menyatakan bahwa banyak kelemahan kemampuan matematika siswa Indonesia terungkap pada hasil studi PISA. Secara umum kelemahan siswa adalah belum mampu mengembangkan kemampuan bernalarnya, belum mempunyai kebiasaan membaca sambil berpikir dan bekerja agar dapat memahami informasi esensial dan strategis dalam menyelesaikan soal, dan masih cenderung “menerima” informasi kemudian melupakannya, sehingga mata pelajaran matematika belum mampu menjadi “sekolah berpikir” bagi siswa.

Hal ini sangat sesuai dengan hasil survey tiga tahunan *Programme for International Student Assessment (PISA)*. Pada tahun 2003, Indonesia berada pada urutan 2 terendah dari 40 negara. Pada tahun 2006, Indonesia berada pada peringkat 52 dari 57 negara. Dan hasil *PISA* tahun 2009 semakin memprihatinkan dimana Indonesia kembali terpuruk ke peringkat 61 dari 65 negara peserta dengan nilai rata-rata hanya 371, sementara rata-rata skor internasional

adalah 496 (Wardani, 2011). Selanjutnya Stacey (2010: 9) mengkaji tingkat literasi yang telah dicapai oleh siswa Indonesia dari tahun 2000 sampai tahun 2009 tingkat pencapaian kemampuan literasi siswa Indonesia jika ditinjau dari skor yang dicapai hanya bisa mencapai nilai di bawah 400 dengan kemampuan kognitif paling tinggi rata-rata hanya bisa mencapai level 3 dan 4.

Hasil PISA yang rendah tersebut tentunya disebabkan oleh banyak faktor. Salah satu faktor penyebab antara lain siswa pada umumnya kurang terlatih dalam menyelesaikan soal-soal dengan karakteristik seperti soal-soal pada PISA. Pembelajaran lebih banyak menggunakan kegiatan hafalan (*rote learning*), siswa lebih terbiasa mengerjakan soal-soal yang sesuai dengan contoh yang diberikan oleh guru tanpa mengetahui manfaatnya. Apabila siswa diberikan dengan soal yang polanya tidak sama dengan yang diajarkan, siswa tersebut akan mengalami kesulitan. Hal ini tampak pada saat Kontes Literasi Matematika (KLM) ke-2 tahun 2011 yang diselenggarakan oleh Program Studi Pendidikan Matematika Pascasarjana Unsri untuk siswa SMP se Sumatera Selatan bahwa kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal-soal yang konteksnya sangat berbeda dengan yang biasa mereka temui di sekolah hasilnya masih sangat rendah sekali bahkan siswa hanya terlihat memperhatikan gambar-gambarnya saja tanpa mengetahui apa yang harus mereka kerjakan.

Dari fakta-fakta di atas terlihat bahwa dibutuhkan suatu pengembangan soal-soal yang dapat memberi ruang bagi siswa untuk dapat lebih melatih kemampuan bernalarnya. Soal-soal yang dapat melatih kemampuan bernalar siswa di antaranya adalah soal-soal *PISA*. Dalam soal-soal *PISA* yang menjadi fokus adalah kemampuan para pemuda dalam menggunakan keterampilan dan pengetahuan mereka dalam menghadapi tantangan-tantangan dalam kehidupan nyata. Orientasi ini kemudian mencerminkan suatu perubahan pada tujuan dan sasaran kurikulumnya sendiri, yang perkembangannya berkenaan dengan apa yang dapat di kerjakan oleh siswa terhadap apa yang telah mereka pelajari di sekolah dan bukan sekedar tentang apakah mereka telah menguasai konten kurikuler tertentu.

Soal *PISA* dikembangkan berdasarkan 4 konten, keempat konten tersebut meliputi: *Shape and Space*, *Change and Relationship*, *Quantity*, dan *Uncertainty*. Salah satu dari empat konten soal *PISA* adalah konten *Change and Relationship*. Soal-soal *PISA* pada konten *Change and Relationship* menyeluruh berfokus pada kebutuhan untuk kuantifikasi. Aspek penting meliputi pemahaman ukuran relatif, pengakuan pola numerik, dan kemampuan untuk menggunakan angka untuk mewakili atribut kuantitatif objek dunia nyata. Pada konten ini juga berkaitan dengan pokok pelajaran aljabar. Hubungan matematika sering dinyatakan dengan persamaan atau hubungan yang bersifat umum, seperti penambahan, pengurangan, dan

pembagian. Hubungan itu juga dinyatakan dalam berbagai simbol aljabar, grafik, bentuk geometris, dan tabel. Oleh karena setiap representasi simbol itu memiliki tujuan dan sifatnya masing-masing, proses penerjemahannya sering menjadi sangat penting dan menentukan sesuai dengan situasi dan tugas yang harus dikerjakan.

Masalah yang dihadapi oleh guru adalah kurang tersedianya soal-soal yang didesain khusus yang sesuai dengan potensi siswa dan karakter siswa sehingga diasumsikan bahwa potensi siswa menggunakan penalaran (*reasoning*) dalam setiap menjawab soal belum berkembang secara maksimal. Guru perlu diberikan sosialisasi tentang apa dan bagaimana karakteristik dan *framework* tentang soal-soal *PISA* dengan cara mengembangkan dan mengadaptasikan soal-soal tipe *PISA* untuk diimplementasikan dalam proses pembelajaran di kelas.

Berdasarkan uraian di atas, rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

1. bagaimana mengembangkan soal matematika SMP model *PISA* pada konten *Change and Relationship* untuk mengetahui kemampuan penalaran matematis siswa kelas IX yang valid dan praktis?
2. bagaimana efek potensial soal matematika model *PISA* pada konten *Change and Relationship* untuk mengetahui kemampuan penalaran matematis siswa kelas IX SMP Negeri 1 Gelumbang?

Dari Permasalahan yang telah dirumuskan, penelitian ini bertujuan untuk:

1. menghasilkan soal matematika model *PISA* pada konten *Change and Relationship* yang valid dan praktis untuk mengetahui kemampuan penalaran matematis siswa kelas IX sekolah menengah pertama.
2. melihat efek potensial untuk mengetahui kemampuan penalaran matematis siswa dalam menyelesaikan soal matematika model *PISA* pada konten *Change and Relationship* di kelas IX SMP Negeri 1 Gelumbang.

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi siswa, guru, dan peneliti lain.

KAJIAN PUSTAKA

Kemampuan Penalaran Matematis Siswa

Kemampuan merupakan kata benda dari kata mampu yang berarti kuasa (bisa, sanggup) melakukan sesuatu, sehingga kemampuan dapat diartikan kesanggupan/kecakapan. Shurter dan Pierce (dalam Sumarmo, 2003: 31) memberikan pengertian penalaran adalah sebagai garis besar terdapat 2 jenis penalaran yaitu penalaran deduktif yang disebut pula deduksi dan penalaran induktif yang disebut juga induksi. Brodie (dalam Annisah 2011) menyatakan penalaran matematika adalah menghubungkan pengetahuan yang baru dengan pengetahuan yang dimiliki, dan sesungguhnya mengatur kembali pengetahuan yang didapatkan. Pendapat lain yaitu

Dari pengertian di atas dapat disimpulkan bahwa penalaran matematika adalah proses berpikir untuk menentukan apakah sebuah argumen matematika itu benar atau salah dan juga dipakai untuk membangun suatu argumen matematika baru.

NCTM (2000) menguraikan bahwa kemampuan penalaran matematis adalah jika siswa mampu:

1. mengenal pemahaman dan bukti sebagai aspek yang mendasar dalam matematika;
2. membuat dan menyelidiki dugaan-dugaan matematis;
3. mengembangkan dan mengevaluasi argumen dan bukti matematis;
4. memilih dan menggunakan berbagai macam pemahaman dan metode pembuktian.

Dari beberapa pendapat di atas, peneliti mengambil indikator penalaran matematis pada penelitian ini sebagai berikut:

1. mengidentifikasi pernyataan dan menentukan cara matematis yang relevan dengan masalah;
2. memberikan penjelasan dengan menggunakan model;
3. membuat pola hubungan antar pernyataan;
4. membuat pernyataan yang mendukung atau menyangkal argumen (contoh penyangkal).

PISA (*Programme for International Student Assessment*)

PISA merupakan suatu studi bertaraf internasional yang diselenggarakan oleh *OECD* (*Organization for Economic Cooperation and Development*) yang mengkaji kemampuan

literasi siswa pada rentang usia 15-16 tahun yang diikuti beberapa negara peserta, termasuk Indonesia.

Kemampuan yang diukur dalam *PISA* adalah kemampuan pengetahuan dan keterampilan dalam tiga domain kognitif, yaitu membaca, matematika, dan ilmu pengetahuan alam. Untuk memperoleh data tersebut, disusun dua kategori bentuk soal, yaitu bentuk soal pilihan ganda (sebanyak 44.7% dari keseluruhan soal) dan bentuk soal uraian (*constructed response*) (sisanya atau 55.3%).

Kemampuan yang diukur itu berjenjang dari tingkat kesulitan yang paling rendah ke tingkat yang lebih sulit. Soal-soal yang harus dijawab pada bentuk pilihan ganda dimulai dari memilih salah satu jawaban alternatif yang sederhana, seperti menjawab ya/tidak, sampai kepada jawaban alternatif yang agak kompleks, seperti merespons beberapa pilihan yang disajikan. Pada soal-soal yang memerlukan jawaban uraian, siswa diminta untuk menjawab dengan jawaban yang singkat dalam bentuk kata atau frase, kemudian jawaban agak panjang dalam bentuk uraian yang dibatasi jumlah kalimatnya, dan jawaban dalam bentuk uraian yang terbuka.

Kerangka *PISA* matematika memberikan penjelasan dan alasan dalam membuat suatu penilaian yaitu bagaimana siswa berusia 15 tahun mengerjakan permasalahan yang bersifat matematis dengan baik ketika ia dihadapkan dengan permasalahan yang muncul di dunia nyata, atau secara umum suatu penilaian tentang

bagaimana siswa berusia 15 tahun yang memiliki kemampuan literasi matematis. Untuk penggambaran lebih jelas tentang masalah tersebut, dalam (OECD 2010: 90) ada tiga komponen yang harus dibedakan:

1. *situasi atau konteks* letak permasalahan;
2. *konten matematika* yang digunakan untuk memecahkan permasalahan, yang di organisir oleh ide-ide tertentu secara menyeluruh;
3. *kompetensi matematika* yang harus diaktifkan agar dapat terhubung dengan dunia nyata, dimana permasalahan yang berhubungan dengan matematika yang akan di pecahkan bermunculan.

Soal *PISA* dikembangkan berdasarkan 4 konten *PISA*, keempat konten tersebut meliputi: *Shape and Space*, *Change and Relationship*, *Quantity*, dan *Uncertainty*. (OECD, 2010)

1) *Shape and Space*

2) *Change and Relationship*

Aspek utama *change and relationship* adalah:

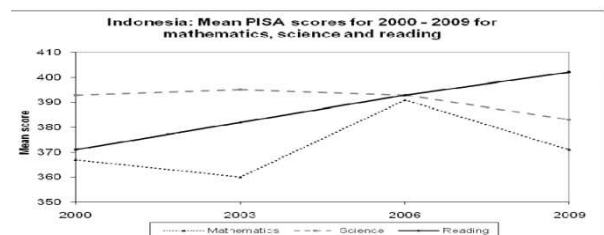
- menampilkan perubahan yang ada dalam bentuk komprehensif;
- memahami jenis perubahan fundamental;
- mengenali perubahan tipe tertentu ketika hal tersebut terjadi;
- menerapkan teknik ini ke dunia luar;
- mengendalikan perubahan alam semesta untuk hasil terbaik.

3) *Quantity*

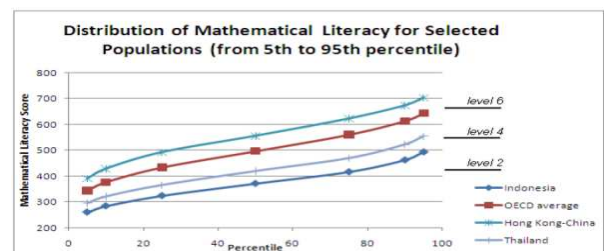
4) *Uncertainty*

Hasil yang Dicapai Siswa Indonesia dalam *PISA*

Stacey (2010: 9) mengkaji tingkat literasi yang telah dicapai oleh siswa Indonesia dari tahun 2000 sampai tahun 2009 tingkat pencapaian kemampuan literasi siswa Indonesia jika ditinjau dari skor yang dicapai hanya bisa mencapai nilai di bawah 400 dengan kemampuan kognitif paling tinggi rata-rata hanya bisa mencapai level 3 dan 4. Kondisi ini dapat dilihat pada grafik di bawah ini:



Gambar 2. Pencapaian siswa Indonesia dalam *PISA*



Gambar 3. Pencapaian kemampuan kognitif siswa Indonesia dalam literasi matematika

Dari kedua grafik di atas terlihat bahwa prestasi literasi matematika siswa Indonesia masih sangat rendah jika dibandingkan dengan nilai rata-rata negara peserta termasuk negara-negara tetangga. Siswa Indonesia masih rendah dalam kemampuan literasi matematika, sehingga untuk menginterpretasi makna soal dan mengidentifikasi permasalahan yang tercantum dalam naskah soal masih mengalami kesulitan. Kemampuan kognitif siswa dalam *PISA* hanya mampu sampai kepada menyelesaikan permasalahan yang rutin yang tidak begitu membutuhkan kemampuan penalaran yang baik.

Soal PISA Pada Konten *Change and Relationship*

Soal-soal PISA pada konten *Change and Relationship* menyeluruh berfokus pada kebutuhan untuk kuantifikasi. Aspek penting meliputi pemahaman ukuran relatif, pengakuan pola numerik, dan kemampuan untuk menggunakan angka untuk mewakili atribut kuantitatif objek dunia nyata. Pada konten ini juga berkaitan dengan pokok pelajaran aljabar. Hubungan matematika sering dinyatakan dengan persamaan atau hubungan yang bersifat umum, seperti penambahan, pengurangan, dan pembagian. Hubungan itu juga dinyatakan dalam berbagai simbol aljabar, grafik, bentuk geometris, dan tabel. Oleh karena setiap representasi simbol itu memiliki tujuan dan sifatnya masing-masing, proses penerjemahannya sering menjadi sangat penting dan menentukan sesuai dengan situasi dan tugas yang harus dikerjakan. Steward dalam OECD (2009) merekomendasikan mengenai pola perubahan, yaitu:

- menampilkan perubahan yang ada dalam bentuk komprehensif;
- memahami jenis perubahan fundamental;
- mengenali perubahan tipe tertentu ketika hal tersebut terjadi;
- menerapkan teknik ini ke dunia luar;
- mengendalikan perubahan alam semesta untuk hasil terbaik.

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada semester genap tahun pelajaran 2011/2012. Subjek penelitian ini adalah siswa kelas IX.1 SMP Negeri 1 Gelumbang.

Metode dalam penelitian ini adalah metode riset pengembangan atau *development research* tipe *formative evaluation* (Tessmer, 1993). Penelitian ini mengembangkan soal-soal matematika SMP model PISA pada konten *Change and Relationship* dalam pembelajaran matematika yang valid dan praktis.

Penelitian ini terdiri dari dua tahap yaitu *preliminary* dan tahap *formatif evaluation* yang meliputi *self evaluation*, *expert reviews* dan *one-to-one (low resistance to revision)* dan *small group* serta *field test (high resistance in revision)* (Tessmer:1993).

Ilustrasi tahapan *formative evaluation*

Prosedur Penelitian

Tahap *Preliminary*

1. Persiapan

Pada tahap ini dilakukan analisis terhadap kurikulum dan buku paket/pegangan siswa di kelas IX SMPN 1 Gelumbang, kemudian menentukan tempat dan subjek penelitian dengan cara menghubungi Kepala Sekolah dan guru mata pelajaran matematika di sekolah yang akan dijadikan lokasi penelitian serta mengadakan persiapan-persiapan lainnya, seperti mengatur jadwal penelitian dan prosedur kerjasama dengan guru kelas yang akan dijadikan tempat penelitian.

2. Pendesainan

Pada tahap ini dilakukan pendesainan kisi-kisi dan soal-soal model PISA dan pengambilan pokok bahasan yang berhubungan dengan konten *Change and Relationship*.

Tahap *Prototyping*

1. *Self Evaluation*

Pada tahap ini dilakukan penilaian oleh diri sendiri terhadap hasil desain soal-soal model PISA pada konten *Change and Relationship* yang dibuat oleh peneliti.

2. *Expert Reviews* (Uji Pakar)

Pada tahap ini desain soal yang dibuat oleh peneliti divalidasi oleh pakar, teman sejawat dan guru matematika. Produk yang didesain dilihat, dinilai, dan dievaluasi. Uji validitas yang dilakukan adalah uji validitas konten, uji validitas konstruk, dan uji validitas bahasa. Saran-saran dari validator digunakan untuk merevisi desain soal yang dibuat peneliti. Tanggapan dan saran dari validator tentang desain yang telah dibuat ditulis pada lembar validasi sebagai bahan untuk merevisi dan menyatakan bahwa perangkat pembelajaran tersebut telah valid.

3. *One-to-one*

Pada tahap ini, peneliti meminta tiga orang siswa dengan berbagai tingkatan kemampuan sebagai tester. Komentar yang didapat digunakan untuk merevisi desain soal-soal model PISA yang telah dibuat peneliti.

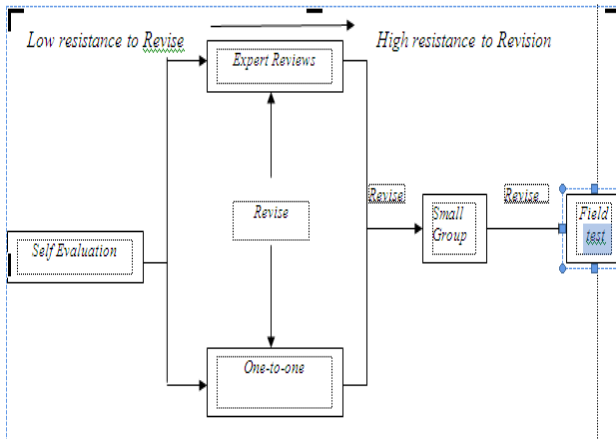
4. *Small Group* (Kelompok Kecil)

Hasil revisi dan komentar dari *expert review* dan *one-to-one* dijadikan dasar untuk mendesain soal pada tahap selanjutnya. Desain soal ini diujicobakan pada *small group* non subjek penelitian untuk melihat kepraktisannya. Siswa-siswa tersebut diminta untuk memberikan tanggapan terhadap soal-soal model PISA yang diujikan. Berdasarkan hasil tes dan tanggapan siswa inilah soal direvisi dan diperbaiki lagi. Pada tahap ini juga dievaluasi tampilan dan penggunaan soal guna melihat tanggapan, penilaian dan kepraktisan soal-soal tersebut dan hasilnya sebagai masukan untuk merevisi desain soal ke tahap berikutnya. Hasil dari tahap ini diharapkan akan menghasilkan soal-soal model PISA yang valid dan praktis.

5. *Field Test* (Uji Lapangan)

Pada tahap ini uji coba dilakukan pada subjek penelitian yang sesungguhnya sebagai *field test*. Produk yang telah diujicobakan pada *field test* haruslah yang telah memenuhi kriteria kualitas. Akker (1999:126) mengemukakan bahwa tiga kriteria kualitas adalah: validitas (dari pakar, teman sejawat dan guru matematika), kepraktisan (penggunaannya mudah dan dapat digunakan dalam proses pembelajaran), dan soal memiliki efek potensial dilihat dari hasil tes kemampuan penalaran matematis siswa.

Adapun langkah-langkah pengembangan soal-soal model PISA dalam konten *Change and Relationship* dapat disajikan dalam bentuk diagram alur berikut:



Gambar 4. Alur Desain *formative evaluation* Tessmer (1993)

Teknik Pengumpulan data

1. Walk through

Walk through dilakukan terhadap pakar (ahli) dan digunakan untuk melihat soal yang meliputi isi (*content*) dan validasi muka (*face*), berdasarkan bahasa yang digunakan dan harus sesuai dengan Ejaan Yang Disempurnakan (EYD), penggunaan kata dan kalimat harus jelas dan tidak berbelit-belit sehingga mudah dipahami siswa.

2. Dokumen

Untuk memperoleh data dan melihat kepraktisan soal-soal model PISA pada konten *Change and Relationship* yang dibuat oleh peneliti yang meliputi kejelasan dan keterbacaan soal.

3. Tes soal-soal model PISA pada konten *Change and Relationship*.

Untuk memperoleh data tentang kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal-soal model PISA pada konten *Change and Relationship*. Tes ini dilakukan untuk melihat kemampuan penalaran matematis siswa terhadap soal-soal

model PISA pada konten *Change and Relationship* yang diberikan berdasarkan kriteria-kriteria yang telah dibuat.

Teknik Analisis Data

1. Analisis Data Validasi Ahli

Untuk menganalisis data validasi ahli digunakan analisis deskriptif dengan cara merevisi berdasarkan catatan validator. Hasil dari analisis digunakan untuk merevisi soal-soal yang dibuat oleh peneliti.

2. Analisis Data Kepraktisan Soal

Untuk menganalisis data kepraktisan soal-soal tipe PISA pada konten *Change and Relationship* digunakan analisis deskriptif. Data analisis berdasarkan dokumen hasil tes yang diperoleh siswa dalam mengerjakan soal-soal tipe PISA pada konten *Change and Relationship*. Hasil dari analisis digunakan untuk merevisi soal-soal yang dibuat oleh peneliti.

3. Analisis Data Tes Soal-soal Tipe PISA pada Konten *Change and Relationship*

Untuk melihat kemampuan penalaran matematis siswa dapat diketahui berdasarkan hasil tes soal-soal model PISA pada konten *Change and Relationship* yang diberikan kepada siswa. Selanjutnya dilakukan penyekoran terhadap jawaban siswa dan skor yang diperoleh siswa dianalisis secara deskriptif kualitatif dan dikelompokkan dalam kategori sesuai dengan ketentuan yang telah ditetapkan.

Setelah dilakukan penskoran berdasarkan indikator kemampuan penalaran matematis siswa, Data yang didapata dari penskoran dikategorikan berdasarkan tabel berikut:

Tabel 1 Kategori Kemampuan Penalaran Matematis

Nilai Siswa	Tingkat Kemampuan Penalaran matematis siswa
76 – 100	Sangat Baik
51 – 75	Baik
26 – 50	Cukup
0 - 25	Kurang

Sumber: Modifikasi Arikunto (1999)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pengembangan Soal

Berdasarkan kerangka pikiran yang diuraikan pada bab sebelumnya, ada dua tahapan pada penelitian ini yaitu *Preliminary*, dan *Prototyping*. Lebih rinci lagi di sajikan dalam langkah berikut:

Tahap Preliminary

1. Persiapan

Pada tahap persiapan ini, kegiatan yang dilakukan meliputi analisi siswa, analisis kurikulum, dan analisis soal-soal PISA konten *Change and Relationship*.

2. Pendesainan

Dalam mendesain soal peneliti mengembangkan 15 soal model PISA pada konten *Change and Relationship* dengan

mengacu kepada teori dan kerangka soal PISA yang banyak mengimplementasikan pemecahan masalah kehidupan sehari-hari sesuai dengan situasi dan konteks yang diterapkan pada soal PISA. Soal juga didesain dengan bahasa yang tepat dan sesuai dengan Ejaan Yang Disempurnakan (EYD) sehingga setiap yang membaca harus mempunyai persepsi yang sama dalam memahami makna soal. Selain dari itu soal model PISA pada konten *Change and Relationship* didesain dengan mengacu kepada indikator kemampuan penalaran matematis siswa, yaitu:

- mengidentifikasi pernyataan dan menentukan cara matematis yang relevan dengan masalah;
- memberikan penjelasan dengan menggunakan model;
- membuat pola hubungan antar pernyataan;
- membuat pernyataan yang mendukung atau menyangkal argumen.

Selain dari itu soal model PISA pada konten *Change and Relationship* pada penelitian ini dibuat dalam tiga kelompok yaitu kelompok reproduksi (*Reproduction Cluster*), kelompok koneksi (*Connection Cluster*) dan kelompok refleksi (*Reflection Cluster*). Desain soal prototipe I secara lengkap dapat dilihat dalam lampiran beserta alternatif solusi.

Tahap Prototyping

Tahap ini meliputi:

1. *Self Evaluation*
2. *Expert Reviews* (uji pakar)

Pada tahap ini, validitas soal secara kualitatif dikonsultasikan dan diperiksa berdasarkan konten, konstruksi, dan bahasa oleh pembimbing tesis yaitu Prof. Dr. Zulkardi, M.I. Komp, M.Sc. dan Dr. Somakim, M.Pd secara terus menerus. Selain itu, peneliti meminta pendapat dari beberapa panelis dan teman sejawat yang sudah berpengalaman dalam pendidikan matematika dan soal model PISA, validator tersebut adalah:

- a. Dr. Kms. M. Amin Fauzi, M.Pd, dosen Universitas Negeri Medan.
- b. Dr. Risnanosanti, M.Pd, dosen Universitas Muhammadiyah Bengkulu.
- c. Dr. Budi Santoso, M.Si, dosen Pendidikan Matematika Pascasarjana Unsri.
- d. Dr. Nila Kesumawati, M.Si, dosen Pendidikan Matematika Pascasarjana Unsri.
- e. Rita Novita, M.Pd, alumni Pendidikan Matematika Pascasarjana Unsri.
- f. Kamaliyah, M.Pd, alumni Pendidikan Matematika Pascasarjana Unsri.
- g. Marwi, S.Pd, guru senior Bahasa Indonesia SMPN 1 Gelumbang Muara Enim.

Pada tahap *expert reviews* kebanyakan dibenahi masalah EYD, kalimat dalam soal, tata letak (*lay-out*), beberapa angka dan skema, sehingga peneliti merevisi sesuai dengan yang disarankan oleh validator.

One-to-one

Soal yang dikembangkan sebanyak 15 soal model PISA pada konten *Change and Relationship* untuk mengetahui kemampuan

penalaran matematis diujicobakan pada 12 dan 13 Maret 2012 kepada tiga orang anak (*one-to-one*), dimana tiga orang siswa SMP Negeri 15 Palembang mewakili 3 level kemampuan yaitu anak yang tinggi, sedang dan kurang. M. Satrio Dwi Cahya (tinggi), Elisa Anggraini (sedang), dan Mia Rismalia (rendah).

Pada tahap *one-to-one* hasil yang dicapai siswa yang berkemampuan tinggi sangat baik walaupun masih ada beberapa kesalahan yang dibuat. Siswa yang berkemampuan sedang memperoleh nilai kemampuan penalaran matematis yang baik, sedangkan siswa yang berkemampuan rendah mencapai nilai kemampuan penalaran matematis yang cukup.

Kemampuan siswa dalam membaca soal dan menginterpretasikan makna soal ke dalam permasalahan matematika rata-rata sudah cukup baik, namun perlu waktu lama bagi siswa berkemampuan rendah untuk memahaminya. Kesulitan yang dialami rata-rata pada soal 5, 6, dan 7. Pada soal tersebut, siswa berkemampuan tinggi sudah baik menghubungkan penyelesaiannya dengan grafik penurunan nilai rupiah terhadap dollar AS, sedangkan siswa berkemampuan rendah mencoba menyelesaikan soal ini dengan cara menduga dan mencoba menemukan pola saja tanpa bisa memahami permasalahan pada soal tersebut. Pada soal 12 ada siswa yang belum memahami apa pengaruh beda waktu antara dua kota terhadap aktivitas Ulfa dan Ayahnya.

Hal ini menunjukkan bahwa siswa pada tahap *one-to-one* secara umum sudah memiliki

kemampuan penalaran yang baik walaupun pada beberapa soal tertentu belum bisa menyelesaikan soal-soal yang mempunyai level kognitif yang tinggi.

Perhitungan Validitas dan Reliabilitas Soal

Langkah selanjutnya yang dilakukan peneliti adalah melakukan analisis butir soal yang ada pada *prototype I* untuk menghitung validitas butir soal dan reliabilitas soal. Analisis ini dilakukan pada siswa kelas IX.2 SMP Negeri 1 Gelumbang yang berjumlah 25 orang. Perhitungan validitas butir soal dan reliabilitas soal dilakukan menggunakan software SPSS-19. Adapun perhitungan validitas butir soal dilakukan dengan menentukan korelasi *product moment* dari Karl Pearson sedang reliabilitas soal digunakan rumus *Cronbach-Alpha*. Data dan hasil perhitungan validitas butir soal dan reliabilitas ditunjukkan Tabel 4.4. berikut ini

Tabel 4.4 Hasil perhitungan validitas terhadap soal pada *prototype I*

Bu	r_{xy}	$r_{tabel=}$	Ke	Bu	r_{xy}	$r_{tabel=}$	Ke
tir		0,396	t	tir		0,396	t
So				So			
al				al			
1	0,5	$r_{xy} >$	Va	9	0,5	$r_{xy} >$	Va
	38	r_{tabel}	lid		71	r_{tabel}	lid
2	0,6	$r_{xy} >$	Va	10	0,7	$r_{xy} >$	Va
	34	r_{tabel}	lid		06	r_{tabel}	lid
3	0,6	$r_{xy} >$	Va	11	0,5	$r_{xy} >$	Va
	33	r_{tabel}	lid		98	r_{tabel}	lid

4	0,7	$r_{xy} >$	Va	12	0,6	$r_{xy} >$	Va
	05	r_{tabel}	lid		31	r_{tabel}	lid
5	0,6	$r_{xy} >$	Va	13	0,7	$r_{xy} >$	Va
	03	r_{tabel}	lid		24	r_{tabel}	lid
6	0,5	$r_{xy} >$	Va	14	0,5	$r_{xy} >$	Va
	52	r_{tabel}	lid		69	r_{tabel}	lid
7	0,6	$r_{xy} >$	Va	15	0,6	$r_{xy} >$	Va
	32	r_{tabel}	lid		06	r_{tabel}	lid
8	0,7	$r_{xy} >$	Va				
	69	r_{tabel}	lid				

Sumber: analisis peneliti, 2012

Sedangkan untuk koefisien reliabilitas dari soal-soal *prototype I* diperoleh nilai sebesar 0,754 yang menunjukkan bahwa soal-soal penalaran matematis model *PISA* untuk siswa kelas IX SMP memiliki reliabilitas tinggi.

Selanjutnya berdasarkan saran/komentar dari *expert review* maupun *one-to-one* yang telah dilakukan secara paralel, maka soal-soal pada *prototype I* kemudian diperbaiki dan direvisi kembali. Revisi yang dilakukan terhadap soal-soal dan perbaikan dari soal-soal *prototype I* berdasarkan saran/komentar *expert reviews* dan jawaban siswa pada *one-to-one* serta analisis butir soal menghasilkan *prototype II* yang selanjutnya akan diujicobakan pada *small group*.

Small Group

Soal-soal yang telah direvisi berdasarkan *expert reviews* dan *one-to-one* dinamakan *prototype II*. Soal-soal tersebut diujicobakan pada *small group* yang terdiri dari 6 siswa SMP Negeri 1 Gelumbang dengan kemampuan berbeda, yaitu dua siswa dengan kemampuan

tinggi, dua siswa dengan kemampuan sedang dan dua siswa dengan kemampuan rendah. Pelaksanaan ujicoba pada *small group* ini dilaksanakan dua hari yaitu pada tanggal 26 dan 27 Maret 2012 di SMP Negeri 1 Gelumbang. Adapun keenam siswa pada *small group* ini adalah Suci Ambarwati dan Aniss Ananda Widia dengan kemampuan tinggi, Adhitya Purwanto dan Fitri Indah Haryati dengan kemampuan sedang dan Agil Idza Manjaring dan Ari Afriadi dengan kemampuan rendah. Siswa diminta mengerjakan soal yang diberikan oleh peneliti pada lembar yang telah disediakan.

Pada tahap ini, hasil yang dicapai oleh siswa tidak berbeda jauh dengan hasil yang dicapai siswa pada tahap *one-to-one*. Dua orang siswa berkemampuan tinggi termasuk pada kategori kemampuan penalaran yang sangat baik, satu orang siswa termasuk pada kategori kemampuan penalaran yang baik sedang tiga orang termasuk pada kategori kemampuan penalaran matematis yang cukup.

Jika ditinjau dari analisis hasil jawaban siswa, secara umum sudah bisa memahami dengan baik setiap isi dan pertanyaan yang termuat di dalam setiap soal. Ini di lihat dari hasil dan sistematika uraian jawaban siswa. Siswa sudah mampu mengidentifikasi permasalahan dalam situasi konteks dan kemudian mengubahnya dalam situasi matematika. Siswa sudah mampu menghubungkan situasi dengan membuat pola dan hubungannya dengan model matematika, dan kemudian membuat pernyataan yang

mendukung ataupun menyangkal suatu argumen. Soal-soal model *PISA* pada konten *Change and Relationship* ini didesain sehingga siswa lebih terbiasa untuk membuat dukungan ataupun penyangkalan, jadi di sini siswa tidak hanya dituntut untuk menyelesaikan suatu permasalahan dengan cara menentukan sesuatu tetapi juga menggunakan hasil jawaban tersebut untuk proses pengambilan keputusan atau menarik kesimpulan.

Berbeda dengan uji *one-to-one*, pada tahap uji *small group* intensitas siswa bertanya tentang maksud soal sudah berkurang. Selanjutnya revisi soal berdasarkan hasil analisis butir soal dan komentar/saran siswa pada *small group* ini menghasilkan *prototype III* yang terdiri dari 14 soal yang akan diuji pada *field test*.

Uji coba *Field Test*

Pada tahap ini, soal-soal matematika model *PISA* untuk mengukur kemampuan penalaran matematis siswa pada *prototype III* ini diujicobakan pada subjek penelitian yaitu siswa kelas IX.1 SMP Negeri 1 Gelumbang. Soal-soal tersebut diberikan pada siswa selama 4 jam pelajaran (160 menit) yang dilaksanakan selama satu hari yaitu pada tanggal 9 April 2012 di SMP Negeri 1 Gelumbang. Selama proses pengerjaan soal berlangsung, peneliti mengamati dan berinteraksi dengan siswa untuk melihat kesulitan-kesulitan yang mungkin terjadi sehingga dapat mengetahui masalah siswa dalam menjawab soal tersebut.

PEMBAHASAN

Soal Model PISA Konten Change and Relationship yang valid dan praktis.

Proses pengembangan yang sudah dilalui yang terdiri dari tiga tahap, yaitu *self evaluation*, *prototyping (expert reviews dan one to one, small group)* dan *field test* serta revisi pada masing-masing tahap maka diperoleh perangkat soal matematika model PISA konten *Change and Relationship* untuk mengukur kemampuan penalaran matematis. Soal-soal yang dikembangkan dapat dikategorikan valid dan praktis. Soal tersebut dinyatakan valid setelah melalui proses validasi dari beberapa validator yang memberikan kontribusi berupa saran dan komentar terhadap perbaikan soal baik dari segi konten, kontruk dan bahasa. Hal ini sesuai dengan pendapat Erman (2003) yang mengatakan bahwa:

Validitas teoritik adalah validitas alat evaluasi yang dilakukan berdasarkan pertimbangan teoritik atau logika. Hal ini dimaksudkan bahwa untuk mempertimbangkan suatu alat evaluasi berdasarkan validitas teoritik dikaji atau dipertimbangkan oleh evaluator. Agar hasil pertimbangan tersebut memadai sebaiknya dilakukan oleh para ahli atau orang yang dianggap ahli untuk itu, minimal orang yang berpengalaman dalam bidangnya.

Dapat diartikan bahwa jika soal tersebut dianggap baik oleh validator maka soal tersebut dapat dikategorikan valid sesuai validitas teoritik. Selain secara kualitatif, kevalidan soal juga diuji secara kualitatif dengan tujuan melihat

dan menganalisis validitas butir soal dan reabilitas soal. Validitas ini dilakukan dengan cara mengadakan ujicoba soal-soal tersebut pada siswa kelas IX.2 SMP Negeri 1 Gelumbang yang berjumlah 25 orang. Dari hasil analisis tersebut diperoleh 15 soal valid dengan koefisien reabilitas $r_{11} = 0.754$ (reliabilitas tinggi). Revisi dilakukan terhadap *prototype I* berdasarkan saran/komentar *expert reviews* dan jawaban siswa *one-to-one* serta hasil analisis butir soal, maka dapat disimpulkan bahwa perangkat soal yang dikembangkan sudah valid secara kualitatif dan kuantitatif.

Hasil revisi berdasarkan komentar/saran dan lembar jawaban siswa pada *one-to-one* dan *small group evaluation* menunjukkan soal yang dikembangkan praktis. Soal tersebut dikategorikan praktis tergambar dari hasil pengamatan pada uji coba *small group*, dimana semua siswa dapat menggunakan perangkat soal dengan baik. Soal yang dikembangkan sesuai dengan alur pikiran siswa, mudah dibaca, dan tidak menimbulkan penafsiran yang beragam.

Field test dilaksanakan selama satu hari dikelas IX.1 SMP Negeri 1 Gelumbang dengan jumlah siswa 28 orang yang terdiri dari 11 siswa laki-laki dan 17 siswa perempuan. *Field test* ini bertujuan untuk mengetahui efek potensial soal penalaran matematis model PISA terhadap kemampuan penalaran matematis siswa.

Soal-soal yang diberikan pada *field test* ini merupakan soal-soal yang telah valid dan praktis. Soal yang diberikan pada siswa terdiri dari 14 soal. Sebelum pelaksanaan tes, peneliti

memberikan pengarahan mengenai tatacara pelaksanaan tes serta memfasilitasi siswa dengan seperangkat soal dengan lembar jawaban yang akan dikumpul pada saat berakhirnya waktu tes.

Efek potensial *prototype* soal model *PISA* Konten *Change and Relationship* terhadap hasil tes siswa

Prototype soal penalaran matematis model *PISA* Konten *Change and Relationship* yang sudah dikategorikan valid dan praktis, kemudian di ujicobakan pada subjek penelitian berjumlah 28 siswa kelas IX.1 SMP Negeri 1 Gelumbang. Pada pelaksanaan *field test* peneliti menganalisis kemampuan penalaran matematis yang terlihat dari jawaban yang diberikan siswa.

Berdasarkan analisis jawaban siswa terhadap 14 soal model *PISA* Konten *Change and Relationship*, dapat dilihat bahwa dalam menyelesaikan soal-soal tersebut sebagian siswa telah menunjukkan indikator kemampuan penalaran matematis dengan baik yaitu mengidentifikasi permasalahan secara matematis, membuat pola hubungan antar pernyataan, memberikan penjelasan dengan menggunakan model serta membuat pernyataan yang mendukung atau menyangkal argumen. Ada beberapa siswa yang mampu memahami soal namun masih kesulitan untuk membuat pola hubungan antar pernyataan serta masih kesulitan untuk membuat penjelasan dengan menggunakan model. Secara umum siswa yang tidak mampu tersebut karena kesalahan konsep persentase dan pecahan. Ada siswa yang tidak

mampu dalam penjumlahan satuan waktu dan masih ada beberapa siswa yang tidak mampu dalam membaca grafik. Selain itu, masih ada beberapa siswa belum terbiasa mengerjakan soal-soal model *PISA* karena belum pernah diberikan oleh gurunya di sekolah. Sehingga siswa mengatakan bahwa soal yang diberikan pada umumnya sulit. Sedikit sekali siswa mengatakan bahwa soalnya menantang dan hanya ditemukan pada *even-even* tertentu saja atau soalnya menarik dan sangat bermanfaat untuk melatih kemampuan bernalar. Bahkan siswa asyik dengan melihat gambar-gambar yang ada pada soal.

Data hasil tes soal matematika model *PISA* untuk mengetahui kemampuan penalaran matematis siswa dianalisis untuk menentukan persentase tingkat kemampuan penalaran matematis siswa pada kelas *field test* terhadap 14 soal tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.5 Sebagai berikut:

Tabel 4.5. Distribusi Skor Rata Rata Kemampuan Penalaran Matematis Siswa

Interv l Nilai	Freku - ensi	Perset ase (%)	Kategori
76 – 100	5	17,86	Sangat Baik
51 – 75	16	57,14	Baik
26 – 50	4	14,29	Cukup
0 – 25	3	10,71	Kurang
Jumlah	25	100	
Nilai Rata- rata		59,88	Baik

Sumber: Hasil analisis peneliti, 2012

Selanjutnya tabel 4.6 memperlihatkan kemampuan penalaran matematis siswa kelas *field test* berdasarkan level soal yang ditetapkan oleh PISA dengan hasil: level 1 (75%), level 2 (66%), level 3 (60%), level 4 (56%), dan level 5 (51%). Hal ini terlihat bahwa semakin tinggi level soal maka hasil yang diperoleh siswa semakin kecil. Adapun data selengkapnya sebagai berikut:

Tabel 4.6. Nilai kemampuan penalaran matematis siswa berdasarkan level soal

Level Soal	Nomor Soal	Indikator Kemampuan Penalaran Matematis (%)	Kategori
1	8	71,43	Baik
	9	78,57	
2	1	64,29	Baik
	2	67,86	
	3	61,61	
3	4	60,71	Baik
	12	59,52	
	14	59,52	
4	5	57,14	Baik
	7	55,36	
	10	55,36	
5	6	48,81	Baik
	11	51,79	
	13	53,57	

Sumber: Hasil analisis peneliti, 2012

Berdasarkan tabel diatas, dapat dilihat bahwa soal-soal yang telah dikembangkan dapat menunjukkan/mengukur kemampuan penalaran matematis siswa SMP. Informasi dalam tabel diatas menunjukkan bahwa kemampuan

penalaran matematis siswa kelas *field test* tersebar dalam 4 kategori. Secara klasikal diperoleh bahwa kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal-soal penalaran matematis model *PISA* sudah dalam kategori baik,

Secara keseluruhan berdasarkan hasil analisis jawaban siswa disimpulkan bahwa soal-soal yang telah dikembangkan dapat dipahami dengan baik oleh siswa. Hal tersebut ditunjukkan oleh munculnya indikator penalaran matematis dari jawaban sebagian besar siswa dengan baik. Berdasarkan jawaban siswa dan hasil wawancara dengan siswa, juga diperoleh informasi bahwa siswa masih mengalami kesulitan dalam membuat hubungan antara pernyataan serta menjelaskan dengan model matematis. Siswa hanya mampu memberikan jawaban langsung tanpa mampu menjelaskannya dengan model matematis.

Berdasarkan hasil wawancara dengan 5 siswa kelas *field test* tergambar bahwa secara umum soal-soal penalaran matematis model *PISA* dapat memancing siswa untuk berpikir dan bernalar dalam menyelesaikan soal, meskipun ada sebagian siswa yang masih mengalami kendala dalam memahami dan menyelesaikan soal.

Analisis hasil pekerjaan siswa mulai dari tahap *one-to-one* sampai ke *field test*, diketahui bahwa sebagian besar siswa sudah mampu menyelesaikan soal. Semua soal sudah dapat memunculkan indikator mengidentifikasi permasalahan secara matematis. Kemampuan siswa sudah terlihat pada operasi penjumlahan

dan pengurangan, operasi perkalian dan pembagian, persentase, pecahan, konversi satuan panjang, konversi satuan waktu, konversi satuan kecepatan, membaca grafik, aritmatika sosial, perbedaan waktu antar dua kota, penerapan persamaan dalam kehidupan sehari-hari, mengubah masalah ke dalam model matematika, membaca peta, menghitung jarak antar dua kota. Namun sebagian siswa masih kesulitan pada indikator membuat pola hubungan antar pernyataan serta indikator memberikan penjelasan dengan menggunakan model pada soal 6, 11 dan 13, hal ini disebabkan karena ketiga soal ini masuk pada level 5. Dan pada indikator membuat pernyataan yang mendukung atau menyangkal argumen sudah muncul pada semua soal. Kenyataan ini menunjukkan bahwa soal-soal matematika model *PISA* Konten *Change ang Relationship* untuk mengukur penalaran matematis ini memiliki efek potensial terhadap siswa kelas IX SMP Negeri 1 Gelumbang.

KESIMPULAN

1. *Prototype* perangkat soal yang dikembangkan sudah dikategorikan valid dan praktis.
2. *Prototype* perangkat soal telah memiliki efek potensial terhadap kemampuan penalaran matematis siswa di kelas IX SMP Negeri 1 Gelumbang, hal ini terlihat dari hasil tes ada 21 siswa dari 28 siswa telah memiliki kemampuan penalaran matematis dengan kategori baik dan hasil siswa berdasarkan level soal yaitu level 1 (75%), level 2 (66%),

level 3 (60%), level 4 (56%), dan level 5 (51%).

SARAN

1. Bagi siswa, agar dapat melatih diri meningkatkan kemampuan penalaran matematis melalui soal-soal matematika model *PISA* permasalahan yang diberikan dalam berbagai soal.
2. Bagi guru matematika, agar dapat mengembangkan perangkat soal model *PISA* sebagai alternatif dalam perbaikan evaluasi pembelajaran.
3. Bagi peneliti lain, agar dapat mengembangkan dan mengkaji lebih dalam penelitian ini pada konten yang berbeda

DAFTAR PUSTAKA

- Akker, J.v.d. 1999. Principles and Methods of Development Research. Dalam J.v.d Akker (Ed). *Design Approaches and Tools in Education and Training*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Annisah. 2011. *Pengembangan Soal-soal Model PISA pada konten Quantity untuk Mengukur Kemampuan Penalaran Matematis Siswa di SMP Negeri 1 Lubuklinggau*. Jurnal Pendidikan Matematika. PPs UNSRI dengan IndoMS. Volume 5 No. 1 (dalam proses terbit).

- Arikunto, S. 1999. *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*. Bumi Aksara, Jakarta.
- Depdiknas. 2006. *Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan Standar Kompetensi SMP dan MTs*. Jakarta:Depdiknas.
- Hayat, Bahrul dan Yusuf, Suhendra. 2010. *Mutu Pendidikan*. Bumi Aksara, Jakarta
- Ilma IP, Ratu. 2011. *Assessment in Mathematics Education*. Unit Perpustakaan PPs Unsri, Palembang
- Napitupulu, Elvis. 2008. *Peran Penalaran dalam Pemecahan Masalah Matematik*. Prosiding Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika. Yogyakarta, 28 November 2008.
- NCTM. 2000. *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston, VA: Author.
- OECD. 2009. *The PISA 2009 Assesment Framework – Key Competencies and Reading, Mathematics and Science* <http://www.oecd.org/dataoecd/11/40/44455820.pdf>.
- OECD.2010. *Draft PISA 2012 Assessment Framework* Tersedia: <http://www.oecd.org/dataoecd/61/15/46241909.pdf>.
- Stacey, Kaye. 2010. The PISA view of Mathematical Literacy in Indonesia. *Journal on Mathematic Education(IndoMS-JME)*. http://jims-b.org/?page_id=152. July, 2011, Volume 2. No. 2(online)
- Sumarmo, U. 2003. *Daya dan Disposisi Matematik: Apa, Mengapa dan Bagaimana Dikembangkan pada Siswa Sekolah Dasar dan Menengah*. Makalah disajikan pada seminar Sehari di Jurusan matematika ITB, Oktober 2003.
- Wardhani, Sri. 2011. *Intrumen Penilaian Hasil Belajar Matematika SMP: Belajar dari PISA dan TIMSS*, Dirjen Peningkatan Mutu Pendidik dan Tenaga Kependidikan, P4TK, Jogjakarta.